

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-208355

(43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

(21)Application number : 2001-002171

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 10.01.2001

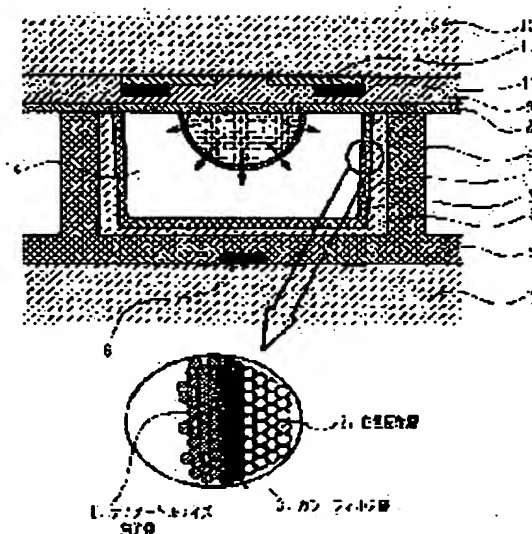
(72)Inventor : HAYASHI MASATO

(54) PLASMA DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma display panel which is improved in light-emission property by obtaining a fluorescent substance in good crystallinity state.

SOLUTION: The fluorescent substance constituting the fluorescent substance layer 1 of the plasma display panel is constructed of single crystal particles and the particle size of the single crystal particles is 10-200 nm.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-208355

(P2002-208355A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

(51) Int.Cl.
H 0 1 J 11/02

識別記号

F I
H 0 1 J 11/02

テマコード(参考)
B 5 C 0 4 0
Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-2171(P2001-2171)

(22) 出願日 平成13年1月10日 (2001.1.10)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 林 正人

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100070530

弁理士 畑 泰之

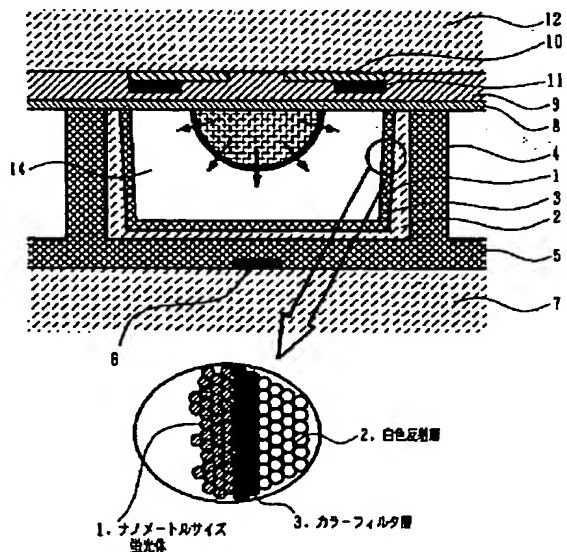
Fターム(参考) 5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GG01
GG08 GG10 GH02

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 結晶性のよい状態で蛍光体を得ることにより、発光特性を向上せしめたプラズマディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルの蛍光体層1を構成する蛍光体は、単結晶粒子で構成され、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、10～200nmであることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマディスプレイパネルの蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子で構成され、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 前記蛍光体層の下に、前記蛍光体の発光を反射する反射層を設けたことを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 前記反射層は、白色顔料粉末により形成されたことを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記蛍光体層と反射層の間に、所定の可視光のみを選択透過せしめるカラーフィルタ層を設けたことを特徴とする請求項2又は3のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記カラーフィルタ層は、無機顔料材よりなることを特徴とする請求項4記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 前記蛍光体層の膜厚が、 $0.05 \sim 1.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 前記反射層の膜厚が、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項2乃至6のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 前記カラーフィルタ層に使用する顔料の平均粒径が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項4乃至7のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項9】 前記カラーフィルタ層の膜厚が、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項4乃至8のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項10】 白色誘電体で覆われたデータ電極を備えた背面ガラス基板と、保護層及び透明誘電体で覆われた透明電極とトレース電極を備えた前面ガラス基板とがシール材で封着され、その内部に隔壁で分離された放電セルが形成され、この放電セル内の前記白色誘電体と隔壁上に蛍光体からなる蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記前面ガラス基板の保護層を覆うように蛍光体層を形成し、この蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子であり、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項11】 前記蛍光体層の膜厚が、 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項10記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマディスプレイパネルに係わり、特に、発光の取り出し効率を向上

せしめたプラズマディスプレイパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマディスプレイパネルは、CRTに代わるフラットパネルディスプレイとして、現在開発が進められている。

【0003】 図3に示す従来のAC面放電型プラズマディスプレイパネルは、白色誘電体5で覆われたデータ電極6を備えた背面ガラス基板7と、保護層8及び透明誘電体9で覆われたNESA膜で形成させた透明電極10とトレース電極11とを備えた前面ガラス基板12とがシール材で封着され、その内部に隔壁4で分離された放電セル14が形成されている。放電セル14内の白色誘電体5上に隔壁4を設け、白色誘電体5と隔壁4とをバッファ層2と蛍光体層1とで覆っている。それぞれの放電セル14には上下方向に対向したトレース電極線11、データ電極6がマトリックス状に形成されている。放電セル14内には、Ne-Xe、He-Ne-Xeなどの混合希ガスが封入されている。

【0004】 蛍光体層は、所定のセル内に、赤、緑、青の領域の発光を持つ蛍光体粉末を、それぞれ蛍光体膜厚が、 $10 \mu\text{m}$ 程度になるように塗布形成する。このプラズマディスプレイパネルは、放電セル14内の前面基板側の透明電極10間にAC電圧を印加して、面放電を起こし、Xeガス放電から生じる真空紫外線により蛍光体が励起されて可視光を発光させる。

【0005】 従来、蛍光体層に利用される蛍光体は、フラックスを用いた焼成法で製造されている。この製造法により得られた蛍光体粒子は、多結晶体であり、平均粒径が数 μm である。このような蛍光体を用いてペースト化し、蛍光体層を形成する場合、蛍光体層の膜厚は、 $10 \mu\text{m}$ 程度がよいとされている。これは、膜厚が薄いと励起できる蛍光体の数が減少するためと考えられる。逆に、膜厚が厚いと放電空間が狭められ、且つ反射層の反射効果が蛍光体粒子により減じられる。実際、現状のプラズマディスプレイパネルの発光効率 η は、 $1.0 [1 \text{ m/W}]$ 程度であり、CRTの発光効率に比べて低いことが問題視されている。蛍光体の発光効率を向上できれば、輝度向上が可能になり、画質向上に繋がる。更に、その上昇分を消費電力の低減に用いることもできる。

【0006】 現在作製している蛍光体の製造方法では、粒径を小さくしていくと発光強度が低下する傾向にある。これは蛍光体粒径を大きくしないように焼成温度を抑えるために、結晶性が低下し、蛍光体の発光強度が低いと推定される。蛍光体の発光強度を高くするために結晶性を上げようとする、焼成温度を高くする必要がある、結果的に蛍光体の粒径が大きくなる。

【0007】 従来の蛍光体は、 1000°C 以上の高温で焼成されて作製されている。このような高い温度で焼成する場合、発光特性のよい結晶を得ようとする、数 μm 以上の粒子になる。つまり、従来の作製方法による1

μm以下の蛍光体粒子は、結晶性が悪いので、発光特性が低下する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改良し、特に、結晶性のよい状態で蛍光体を得ることにより、蛍光体の発光特性を向上せしめた新規なプラズマディスプレイパネルを提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、基本的には、以下に記載されたような技術構成を採用するものである。

【0010】即ち、本発明に係わるプラズマディスプレイパネルの第1態様は、プラズマディスプレイパネルの蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子で構成され、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、10～200nmであることを特徴とするものであり、又、第2態様は、前記蛍光体層の下に、前記蛍光体の発光を反射する反射層を設けたことを特徴とするものであり、又、第3態様は、前記反射層は、白色顔料粉末により形成されたことを特徴とするものであり、又、第4態様は、前記蛍光体層と反射層の間に、所定の可視光のみを選択透過せしめるカラーフィルタ層を設けたことを特徴とするものであり、又、第5態様は、前記カラーフィルタ層は、無機顔料材よりなることを特徴とするものであり、又、第6態様は、前記蛍光体層の膜厚が、0.05～1.0μmであることを特徴とするものであり、又、第7態様は、前記反射層の膜厚が、1～20μmであることを特徴とするものであり、又、第8態様は、前記カラーフィルタ層に使用する顔料の平均粒径が、10～200nmであることを特徴とするものであり、又、第9態様は、前記カラーフィルタ層の膜厚が、0.1～5μmであることを特徴とするものである。

【0011】又、第10態様は、白色誘電体で覆われたデータ電極を備えた背面ガラス基板と、保護層及び透明誘電体で覆われた透明電極とトレース電極を備えた前面ガラス基板とがシール材で封着され、その内部に隔壁で分離された放電セルが形成され、この放電セル内の前記白色誘電体と隔壁上に蛍光体からなる蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面ガラス基板の保護層を覆うように蛍光体層を形成し、この蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子であり、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、10～200nmであることを特徴とするものであり、又、第11態様は、前記蛍光体層の膜厚が、0.05～0.5μmであることを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明に係わるプラズマディスプレイパネルの発光層の構造は、200nm以下の単結晶蛍光体粒子により蛍光体層1を形成し、その下部にある

白色反射層2と組合せて利用することにより、輝度の向上および消費電力の低減を図るものである。

【0013】

【実施例】以下に、本発明に係わるプラズマディスプレイパネルの具体例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0014】(第1の具体例)図1は、本発明の第1の具体例を示すプラズマディスプレイパネルの要部の構成を示す断面図である。

【0015】本発明のプラズマディスプレイパネルは、白色誘電体5で覆われたデータ電極6を備えた背面ガラス基板7と、保護層8および透明誘電体9で覆われたNE SA膜で形成させた透明電極10とトレース電極11と備えた前面ガラス基板12とがシール材で封着され、その内部に隔壁4で分離された放電セル14が形成されている。放電セル14内の白色誘電体5上に隔壁4をバッファ層2、3と蛍光体層1で覆っている。それぞれの放電セル14には上下方向に対向したトレース電極線11、データ電極6がマトリックス構造で構成されている。放電セル14内には、Ne-Xe、He-Ne-Xeなどの混合希ガスが封入されている。

【0016】本発明のプラズマディスプレイパネルの蛍光体層は、平均粒径がサブミクロン程度の粒子で構成されているバッファ層2、3とサブミクロン以下の大きさの単結晶蛍光体1で形成されている。バッファ層は、一括に塗布してそれぞれの隔壁4内部に塗布し、乾燥後、3色の蛍光体1をそれぞれバッファ層上に塗布して形成する。

【0017】本発明において、蛍光体層に用いられる蛍光体としては以下のようなものが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。赤色蛍光体としては、

(Y, Gd)BO₃:Eu、YBO₃:Eu、GdBO₃:Eu、(Y, Gd)₂O₃:Eu、Y₂O₃:Eu、Gd₂O₃:Euなどが用いられる。緑色蛍光体としては、BaAl₁₂O₁₉:Mn、BaMgAl₁₀O₁₇:Mn、Zn₂SiO₄:Mn、(Y, Gd)BO₃:Tb、YBO₃:Tbなどが用いられる。青色蛍光体としては、BaMgAl₁₀O₁₇:Eu、CaW₄O₄:Pb、Y₂SiO₅:Ce、CaAl₂O₄:Euなどが用いられる。

【0018】蛍光体層1を構成する蛍光体粒子は、サブミクロン以下の粒径の単結晶蛍光体粒子が用いられる。具体的には、その平均粒径が10～200nmであるものを採用する。蛍光体粒子の平均粒径が10nm未満では、発光中心が発光可能な状態で存在するのが困難であり、また、200nmを超える蛍光体粒子を製造する事は困難である。蛍光体層の膜厚は、0.05～1.0μmが好ましく、さらに0.1～0.5μmがより好ましい。膜厚が0.05μm未満では、蛍光体発光のための真空紫外線利用効率が低減され、1μmを超えると、

サブミクロン以下の粒径の蛍光体粒子を利用した効果が得られなくなる。また、Xeガス放電から発光される真空紫外線（147 nm）は、蛍光体粒子表面の数100 nm程度しか進入しないとされており、それ以上の平均粒径を利用すると、放電空間を狭めることにつながり、発光強度を低下する方向に作用すると考えられる。

【0019】上記のようなサブミクロン以下の単結晶蛍光体粒子を用いて蛍光体層を形成するには、各色の蛍光体粉末を、例えば、テルピネオール、n-ブチルアルコール、エチレングリコール、水からなるバインダー溶液と混合して調整したペーストを用いて、スクリーン印刷、インクジェット印刷、ディスペンサー印刷などの方法で塗布する。

【0020】バッファ層は、サブミクロン粒子の単結晶蛍光体1が、隔壁材料や白色誘電体材料のガラス成分に吸収されることを防止し、かつ発光材料からの発光を前面に反射すること、また外光反射を抑制するカラーフィルター効果を有することを目的として設けられた層である。バッファ層に用いられる粒子としては、以下のようものが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。例えば、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 MgO 、 BaTiO_3 、 MgF_2 などの可視光を全反射できるような粒子からなる群より1つ以上を選択して用いる。使用する物質の平均粒径は、10～200 nmであることが好ましい。このような粒径範囲の粒子は、蛍光体1からの発光（可視光）を効率よく散乱することができる。白色反射層の膜厚は、1～20 μm が好ましく、さらに5～15 μm がより好ましい。膜厚が1 μm 未満では蛍光体の発光を反射する効果が低減され、20 μm を超えると、蛍光体粒径を小さくした効果が得られず、放電空間が狭くなるので、蛍光体の発光強度が低減される。また、カラーフィルター材料は無機材質の顔料からなり、各蛍光体色に応じた成分が選択される。これらのバッファ層は、蛍光体膜焼成時の熱で分解や溶融が起こらない材料で構成されているので、蛍光体を取り込まれたり、化合することがなく、真空紫外線の励起エネルギーを獲得できる。

【0021】蛍光体層が薄いために、ほとんど外光が透過して、上記の白色反射層2に到達する。外光は、白色反射層2でほとんど反射されるために、蛍光体1が発光していないときの黒輝度が上がり、コントラストを低下することになる。このため、各蛍光体層の不要な反射を低減し、各色の色純度を向上するために、蛍光体層1と白色反射層2の間にカラーフィルター層3を設けることが効果的である。それぞれの蛍光体の発光色に応じた顔料が、カラーフィルター層3に用いられる。使用する物質の平均粒径は、10～200 nmであることが好ましい。このような粒径範囲の粒子は、蛍光体からの発光（可視光）を妨害することなく透過することができる。カラーフィルター層3の膜厚は、0.1～5 μm が好ま

しく、さらに0.5～3 μm がより好ましい。膜厚が0.5 μm 未満では外光を分光する効果が低減され、5 μm を超えると、蛍光体発光のカラーフィルターへの吸収量が大きくなるので、蛍光体の発光強度が低減される。

【0022】次に、ナノメートルサイズの蛍光体1の作製方法を説明する。

【0023】原料ガスあるいは原料蒸気を、反応前室で混合した後、反応室にキャリアガスを用いて導入する。反応室にはレーザー光を照射し、その混合原料ガスを瞬時に高温にして目的物を合成する。それらはすぐに冷却されて、フィルターにて捕集する。

【0024】ガス状態で混合するので、分子原子オーダーで混合され、複合物質でも比較的容易に混合できる。また、キャリアガスの種類を選択することにより、酸化物や硫化物、窒化物といった化合物も簡単に合成することができる。反応室では、レーザーの高エネルギーにより、混合ガスは急激に過熱され反応することになる。その結果、粒子が大きく成長する前に真空ポンプで反応室外に取り出される。その過程で、急激に冷却されることになり、他の粒子と接合して粒成長することなく、フィルターに捕集される。実際には、軽く凝集が起こるために、フィルター捕集が可能になるが、この凝集は、超音波振動により、ほぐれる程度の凝集であり、実使用にはほとんど問題とならない。

【0025】このように、それぞれの原料ガスの流量とキャリアガスの流量、レーザー出力を制御することにより、均一な組成と均一な粒径の目的物を合成できる。

【0026】上記した発光層の構造において、放電セル内にあるXeガス放電により発光された真空紫外線が蛍光体粒子を励起して、可視光が発せられる。蛍光体粒子から全方向に放射され、前面ガラス基板側に放射される発光は、そのまま外部に取り出される。逆に、背面ガラス基板側に放射された発光は、バッファ層である白色反射層2で反射され、前面ガラス基板側に取り出される。これにより、蛍光体発光の取出し効率を向上できる。このようなサブミクロン以下の単結晶蛍光体粒子を利用するので、これまでの数ミクロンの蛍光体粒子と比べて、放電空間が広がり、また、真空紫外線の利用効率が向上できる。さらに、サブミクロン以下の蛍光体粒子を利用しているので、蛍光体粒子で散乱されて、取出し効率が低下することがない。外光は、カラーフィルター層3により、それぞれの蛍光体色に分光される。これにより、白色反射層2で全反射される外光を低減でき、コントラスト比を向上できる。

【0027】（第2の具体例）次に、本発明の第2の具体例について図2を参照して説明する。

【0028】図2は、本発明の第2の具体例を示すプラズマディスプレイパネルの要部の構成を示す図である。

【0029】基本的な構成要素は、第1の具体例と同様

な構造であるが、前面ガラス基板側にある保護膜(MgO) 8の上にサブミクロン以下の単結晶蛍光体粒子を塗布した蛍光体層1'を設ける。それぞれの蛍光体とその塗布方法は、第1の具体例と同様である。この蛍光体層1'の膜厚は、0.05~0.5 μ mが好ましく、さらに0.1~0.3 μ mがより好ましい。膜厚が0.05 μ m未満では、蛍光体発光のための真空紫外線の利用効率が低減し、0.5 μ mを超えると、この蛍光体層が妨害層となり、蛍光体発光の取出し効率が低減する。蛍光体層1'が、前面ガラス基板側にもあるので、単純に発光面積が増加するので、発光強度を増大できる。これまでもこのようなアイデアが提案されているが、数ミクロンの蛍光体では、背面ガラス基板側の蛍光体層からの発光を妨害するように作用するので、実際には利用されていない。しかしながら、このサブミクロン以下の粒径の単結晶蛍光体粒子では、背面ガラス基板側の発光を妨害することがなく、従って、発光強度を増加できる効果を有する。

【0030】

【発明の効果】本発明に係わるプラズマディスプレイパネルは、上述のように構成したので、以下のような効果を奏する。

【0031】第1の効果は、発光の取出し効率が向上することである。蛍光体粒子は、Xeガス放電で放出された真空紫外線により励起され、可視光を全方向に放出する。白色反射層で反射された蛍光体発光が、蛍光体粒子による散乱で減じることはない。

【0032】第2の効果は、蛍光体層の膜厚が数100nmであるので、真空紫外線の進入深さと同程度であり、蛍光体粒子を効率よく利用することができることである。これまでの蛍光体粒子の粒径は数ミクロンであり、このため、蛍光体の表面しか真空紫外線が進入できず、蛍光体層の表面の蛍光体粒子しか利用していなかった。

【0033】第3の効果は、蛍光体粒子が単結晶であるので、これまでの多結晶蛍光体粒子に比べると、プロセス劣化が低減され、個々の蛍光体粒子の発光効率を向上できることである。

【0034】第4の効果は、バッファ層を設けることにより、超微粒子の蛍光体が吸収されるのを防止することができる。即ち、既設の隔壁材料や白色誘電体材料はガラス成分を含んでいるので、蛍光体膜を焼成する際、熱で緩んだ状態になり、容易に超微粒子蛍光体を取り込んでしまうことになる。取り込まれてしまうと、超微粒子蛍光体は真空紫外線からの励起エネルギーを得ることができず、発光を発現することができなくなる。そこで、バッファ層を設けることにより、隔壁や白色誘電体材料に直接接触することがないので、超微粒子蛍光体を取り込まれることを防止できる。

【0035】第5の効果は、バッファ層である白色反射層により、超微粒子蛍光体の発光を全反射して、前面ガラス板方向に蛍光体の発光を効率よく取り出すことができる。

【0036】第6の効果は、外光反射をカラーフィルタ層により各蛍光体色に応じた色に分光し、コントラスト比を向上できることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマディスプレイパネルの第1の具体例を示す断面図である。

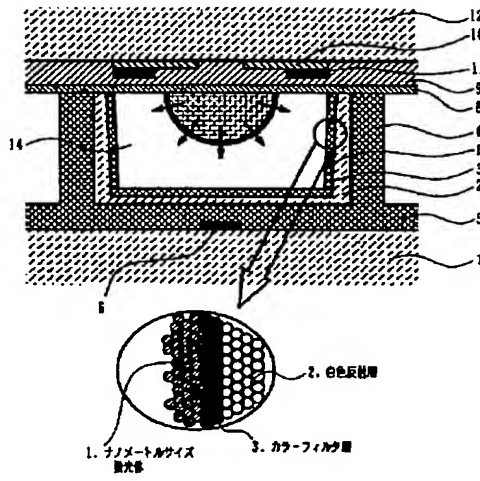
【図2】本発明の第2の具体例を示す断面図である。

【図3】従来のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

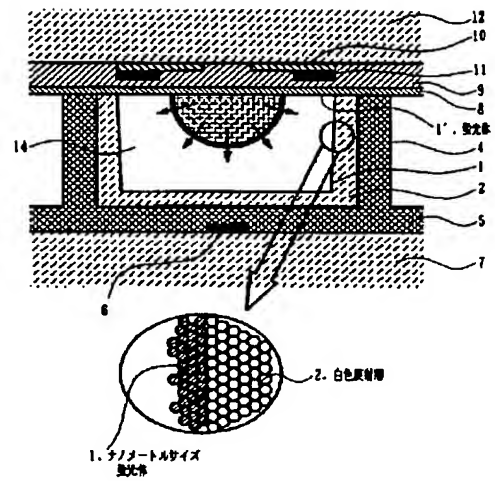
【符号の説明】

- 1、1' 蛍光体層
- 2 白色反射層
- 3 カラーフィルタ層
- 4 隔壁
- 5 白色誘電体
- 6 データ電極
- 7 背面ガラス基板
- 8 保護層
- 9 透明誘電体
- 10 透明電極
- 11 トレース電極
- 12 全面ガラス基板
- 14 放電セル

【図 1】



【図 2】



【図 3】

